LES LOCAUX OÙ VOUS HABITEZ SERONT CHAUFFÉS

PAR

RAYONS INFRA-ROUGES

J.-W. JETTÉ, Limitée
Montréal, P. Q., Canada

Extrait d'études
de Monsieur EMILE BIGEAULT
Ingénieur des Arts et Métiers, Paris, France

Décembre 1/39

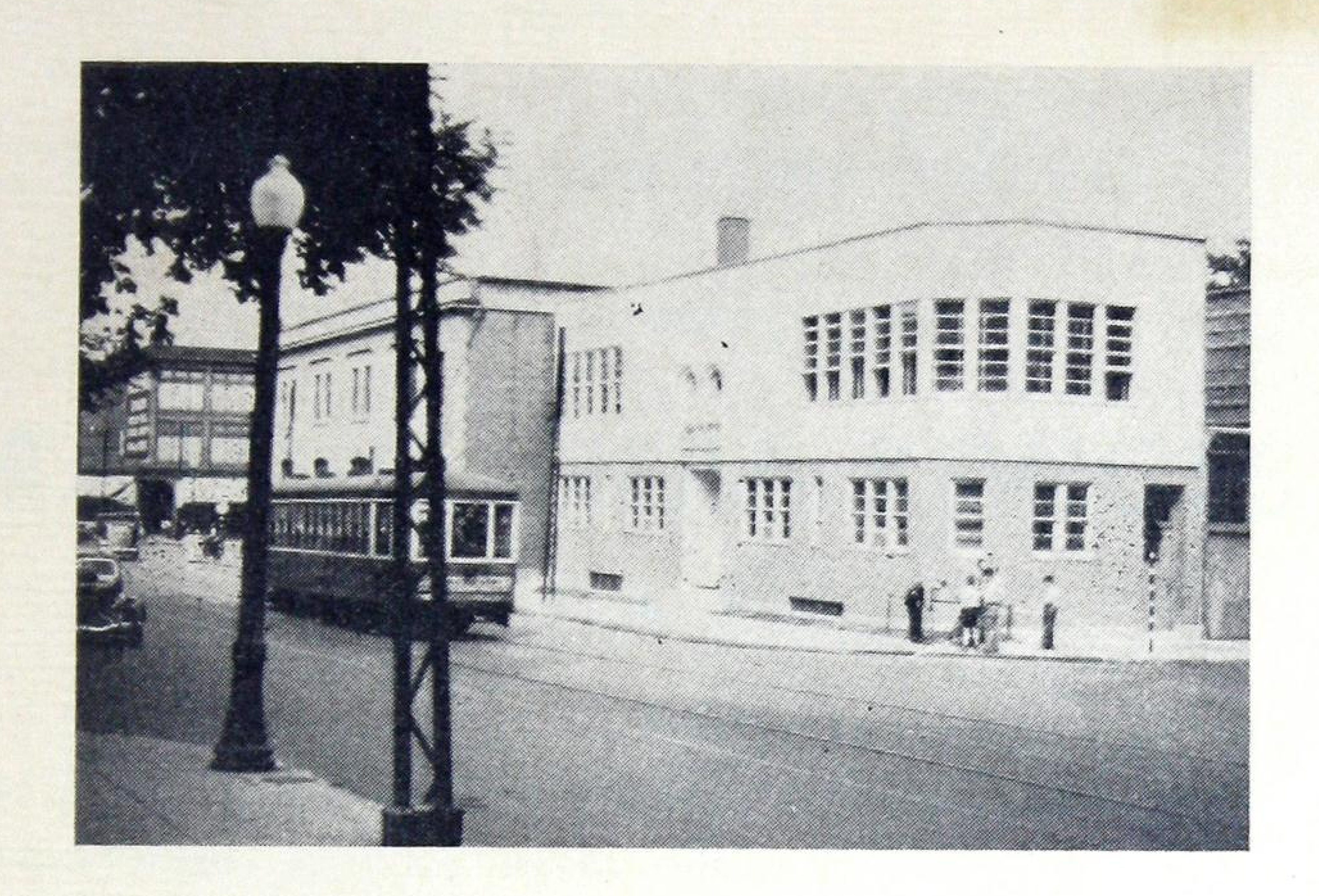
LE CHAUFFAGE
SANS
RADIATEURS

Le Chauffage
et
le Refroidissement
Rationnel
des Locaux
par
Panneaux Rayonnants

●

Par l'eau chaude
à
basse température

SYSTEME CRITTALL
Breveté en tous pays —



Nouvel Edifice Jetté

360 est, rue Rachel, Montréal

Premier édifice dans l'est du Canada à être pourvu du nouveau système de chauffage par rayonnement

Cet édifice fut mis en chantier le 6 février 1939

•

Architectes :

GASCON et PARANT

934 est, rue Ste-Catherine, Montréal

•

Entrepreneur :

ALBERT DESCHAMPS, I.C.

4505, ave Papineau, Montréal

•

Installateurs du système de chauffage et concessionnaires

J.-W. JETTE, LIMITEE

360 est, rue Rachel, Montréal

Les locaux où vous habitez

seront chauffés par

RAYONS INFRA-ROUGES

▼ ▲ ▼

Il est bon que vous connaissiez la théorie et la mise en pratique de ce nouveau système de chauffage par rayons infra-rouges, appliqué depuis plusieurs années en France et dans les pays les plus froids d'Europe, entre autres la Finlande et la Bulgarie. Ce dispositif est en usage dans les pièces que vous habitez et où vous vivez et il convient que vous puissiez en apprécier tous les bienfaits.

Reprenez, si vous le voulez bien, vos livres de Physique et rappelez-vous vos premières années d'étude.

Vous avez appris alors, qu'il existait divers modes de transmission de chaleur :

1. **Par conductibilité ou conduction.**— Elle s'effectue par contact. Le corps chaud transmet ainsi sa chaleur au corps froid jusqu'à ce que les corps atteignent la même température. Exemple : notre main au contact d'une paroi chaude.

2. **Par mélange.**— Elle s'obtient lorsque deux corps solides en poussières, à températures différentes, ou deux liquides, ou un liquide et un gaz, ou deux gaz, mélangés l'un à l'autre sont ainsi mis en contact intime. Le mélange prend alors la température moyenne des deux corps.

Exemple : l'eau de notre bain après le passage dans le mélangeur.

3. **Par convection.**— Elle s'effectue lorsque l'échange de chaleur a lieu entre la surface d'une paroi chaude et l'air ambiant.

L'air s'échauffe au contact de la paroi. Il se dilate et devient plus léger. Il s'élève dans la pièce. Le coefficient de convection croît à peu près proportionnellement à la racine carrée de la vitesse de l'air.

Exemple: Le "soi-disant" radiateur de nos appartements, qui est en réalité un convecteur.

4. **Par radiation ou rayonnement.**— Elle a lieu, lorsqu'un corps soumis à la chaleur émet dans tous les sens des rayons obscurs obéissant rigoureusement aux lois de la lumière. Ces rayons transportent à travers l'espace leur chaleur aux autres corps environnants.

Exemple: Les panneaux rayonnants de votre appartement ou un mur chauffé par le passage de tuyaux de fumée.

* * *

Pour chauffer ses habitations, l'homme a toujours eu recours, en principe, aux deux derniers modes de transmission. Il a utilisé la convection ou le rayonnement, ou les deux combinés. Cependant, le docteur Jayle a pu dire à l'Académie de Médecine que depuis les Romains, l'humanité n'avait pas su se chauffer.

Pourquoi ?

Parce que les diverses sources de chaleur utilisées depuis les Romains jusqu'à nos jours utilisaient bien un peu la chaleur de rayonnement, mais surtout et en grande partie la chaleur de convection.

Dans les luxueuses villas romaines, au contraire, le chauffage s'obtenait par l'hypocauste, foyer central qui distribuait l'eau chaude sous les dalles en marbre, ou qui utilisait des conduits en poterie passant à l'intérieur des murs, lesquels étaient chauffés par les gaz de combustion et devenaient de véritables panneaux rayonnants.

Quelles sont donc les raisons majeures pour employer le rayonnement de préférence à la convection ?

Nous allons les passer en revue.

Rappelons que la chaleur de convection consiste à chauffer l'air qui se met en mouvement par différence de densité et vient rouler autour des surfaces chaudes. Il en résulte que toutes les poussières déposées dans le local sont entraînées avec l'air et mises ainsi en mouvement. Elles sont en partie décomposées au contact des parois chaudes (la production d'ammoniaque commence à partir de 158° F.) Ces poussières sont absorbées par les poumons, ou viennent se déposer le long des tuyaux ou sur les parois.

Les appareils dits "radiateurs", dont le nom est impropre, et qui sont, en réalité, de véritables convecteurs, ont donc pour but de faire rouler l'air autour de leurs éléments. La cadence varie, suivant les cas, et peut atteindre 10 fois à l'heure le volume total de la pièce à chauffer.

Vous jugez ainsi quelle quantité considérable de poussières peut se trouver brassée de ce fait. Vous en relevez du reste la trace aux endroits où la vitesse de l'air est la plus grande. C'est là l'origine des traînées noirâtres au-dessus des soi-disant radiateurs, au long des tuyauteries les alimentant et à l'endroit des colliers supports.

Dans les climats nordiques comme le Canada où l'on chauffe 7 ou 8 mois de l'année, et où les sédentaires respirent cet air empoussiéré et desséché pendant de longues heures par jour, on se rend compte des ravages imposés à l'organisme pulmonaire. Ils sont inscrits sur les murs et sur les parois, et vous seriez atterrés si vous pouviez constater dans un rai de lumière les masses de corpuscules plus ou moins carbonisés qui sont entraînés, sans arrêt, dans un local chauffé par radiateurs!

La chaleur rayonnante, au contraire, ne provoque aucun mouvement d'air sensible. Nous allons en donner plus loin les raisons. Mais vous saisissez tout de suite que si son avantage ne se bornait qu'à supprimer les poussières (mais elle en a bien d'autres) cette chaleur serait déjà à rechercher.

Passons maintenant en revue les différents rayons calorifiques.

Lorsque nous étudions les rayons composant le spectre solaire, nous voyons que du violet au jaune les rayons dégagés sont seulement lumineux. Si nous les isolons au moyen d'une lentille appropriée et si nous interceptons ces rayons avec notre main, nous ne ressentons aucune chaleur.

Par contre, si nous étudions les autres rayons du spectre solaire, allant du jaune au rouge, nous constatons, au contraire, qu'en les isolant par le même procédé, notre main reçoit une certaine quantité de chaleur. Celle-ci croît en intensité au fur et à mesure qu'on se rapproche du rayon rouge.

Tous ces rayons, les uns seulement lumineux, les autres lumineux et chauds, sont dégagés par un foyer important en pleine ignition ayant une température voisine de 9032° F. et qui s'appelle le Soleil

Ils ont des longueurs d'onde très courtes et traversent le verre.

Ce ne sont évidemment pas ces rayons qui vont nous intéresser pour le chauffage domestique de nos locaux. Nous leur laisserons ce soin lorsque le ciel sera pur et lorsqu'ils viendront envahir notre habitation en lui versant la lumière et la chaleur, suivant les propriétés de chacun d'eux.

Par contre, les rayons que nous allons surtout étudier sont ceux qui sont invisibles, en dehors du spectre et après les rayons rouges. Ils sont ainsi nommés rayons infra-rouges. Ils ne dégagent plus de lumière, mais uniquement de la chaleur.

Leurs ondes sont longues mais ne traversent pas le verre.

Pour bien préciser, faisant l'expérience suivante: prenons une barre de fer et plongeons-la dans un foyer incandescent. Le métal va se chauffer progressivement. Si nous l'approchons de notre main, nous allons recevoir le contact des rayons chauds. L'intensité de cette sensation de chaleur sera d'autant plus grande que le fer aura pris un degré de chaleur plus élevé. Nous ressentons ainsi l'influence des rayons infrarouges.

Si nous laissons notre barre dans le foyer jusqu'à ce qu'elle devienne rouge, elle enverra alors, en plus des rayons chauds, que nous avons analysés, une certaine quantité de rayons lumineux. La luminosité croîtra jusqu'au blanc soudant.

Quelles sont maintenant les propriétés des rayons infrarouges ?

Rappelez-vous bien cette loi: la propagation de la chaleur s'effectue en ligne droite comme la lumière et les **rayons infra-**

rouges traversent l'air presque sans le chauffer. Ils se réfractent comme les rayons lumineux et suivant les lois de l'optique.

Vous vous rappelez que votre livre de Physique vous avait bien appris que l'air est perméable à la chaleur rayonnante. La petite quantité de chaleur qui peut être perdue en route est, en majeure partie, celle absorbée par l'échauffement de la vapeur d'eau en suspension dans l'air.

N'oublions pas, en effet, que la chaleur envoyée par le soleil traverse la stratosphère sans perdre de calories. Ces rayons traversent ensuite notre atmosphère. **Par cm ^{2}** et par heure, il arrive à la limite de l'atmosphère terrestre, en plein éclairement, **1 calorie 8.** Il ne se perd en route que la faible quantité de **0 calorie 4** qui est absorbée par la vapeur d'eau.

Ainsi donc, c'est seulement au contact de la terre que le rayonnement solaire se décharge de ses calories **sans avoir sensiblement échauffé l'air traversé.** La terre reçoit, de ce fait, une masse considérable de calories et le sol peut atteindre, au soleil 50° à 80° centigr. suivant les circonstances (122° à 176° F.).

Mais l'air n'est pas chauffé par les rayons solaires. Il ne s'élève en température que par contact avec la surface terrestre.

Pour illustrer cette loi, rappelez-vous vos promenades en montagne, en plein hiver, par un ciel pur et un soleil sans nuage. Le thermomètre marque autour de vous plusieurs degrés en dessous de zéro. S'il n'existe pas de vent vous pouvez cependant retirer votre chandail. Pourquoi ? L'air est glacé et vous devriez avoir froid! Mais n'oubliez pas que votre corps s'est substitué à la terre. C'est lui qui forme écran et reçoit la décharge solaire. Vous ressentez ainsi une

vive sensation de chaleur et, par conséquent, de confort dans l'air glacé. Ainsi donc, l'air n'étant plus le véhicule de la chaleur, c'est le rayonnement seul qui joue!

Ceci vous explique pour quelles raisons nous avons pu faire fleurir des plantes de pays chauds (dans notre propre climat en France), en plein hiver, dans de l'air glacé et sans aucun abri. Nous avons pris simplement la précaution de les placer devant des murs radiants portés constamment à une température convenable. Nous avons eu des lilas, des azalées, des canadiums, etc. fleurissant à l'air libre en janvier et février. Nous avons cueilli pendant ces mêmes mois, des cerises, des prunes, des pommes, des fraises, etc. Nous avons violenté la nature en obtenant ces fruits et ces fleurs à contre-saison. Nous avons pu obtenir ce résultat en soumettant ces plantes en air libre, à l'influence de parois chaudes placées à une distance convenable des végétaux.

Mais, revenons au chauffage de votre habitation.

Voyons comment nous avons pu pratiquement vous envoyer ces rayons qui vous permettent de ne plus respirer de l'air empoussiéré et qui vous donneront la possibilité de ventiler longuement vos pièces sans perte sensible de calories.

Vous avez, en effet, déjà compris et constaté par expérience que si vous ouvrez une fenêtre dans une pièce chauffée par un radiateur, vous envoyiez dehors toute la chaleur que vous possédez et vous avez immédiatement éprouvé une vive sensation de froid.

Par contre, vous avez pu constater également, dans votre appartement, que lorsque les parois du local où vous habitez émettent des rayons de chaleur, vous pouvez fréquemment tenir la fenêtre ouverte. Les rayons chauds continuent en effet à frapper votre corps, malgré la température de l'air qui s'est abaissée et l'expérience de la montagne s'est ainsi renouvelée.

Mais, me direz-vous, dans ce cas nous pouvons vivre en plein hiver avec des fenêtres ouvertes!

Parfaitement, si les parois de vos pièces sont convenablement chauffées et si vous ne craignez pas de dépenser trop de combustible. C'est ce qui se passe pour les sanatoria et les écoles en plein air. Mais, pour votre habitation, vous emploierez un moyen terne, c'est-à-dire que vous renouvelerez largement l'air de vos pièces sans avoir à tenir constamment les fenêtres ouvertes en plein hiver. Ainsi, vous ne consommerez pas trop de charbon, vos pièces pourront être largement ventilées et votre corps sera toujours enveloppé de ces rayons invisibles obéissant aux lois de la lumière, qui vous donneront un confort parfait. Les rayons se réfléchiront sur les parois opposées comme une bille sur une bande de billard. Ils traverseront l'air sans l'échauffer. Ils ne provoqueront aucune poussière. Ils vous entoureront de toute part. Ils chaufferont les murs et les parois. L'air, par contact avec ces derniers (comme pour la terre par le soleil) prendra ainsi la température d'équilibre désirable.

En résumé, vous pouvez vivre en hiver dans un air fréquemment renouvelé suivant votre désir et votre santé s'en trouvera, de ce fait, grandement améliorée.

Vous pourrez ainsi donner tort à l'éminent chirurgien qui nous disait récemment: "Dans nos climats nordiques, où l'on chauffe plus de 6 mois dans l'année, les sédentaires qui travaillent dans un bureau chauffé par radiateurs absorbent des quantités de poussière considérables. Je ne trouve plus, dans mes autopsies, de poumons vraiment blancs. Ils sont tous gris! Triste résultat du chauffage central par convection!"

Pour terminer, rappelons encore que les rayons solaires, qui possèdent une certaine quantité de calories, comme il a été expliqué ci-dessus, ont des ondes courtes. Ils traversent

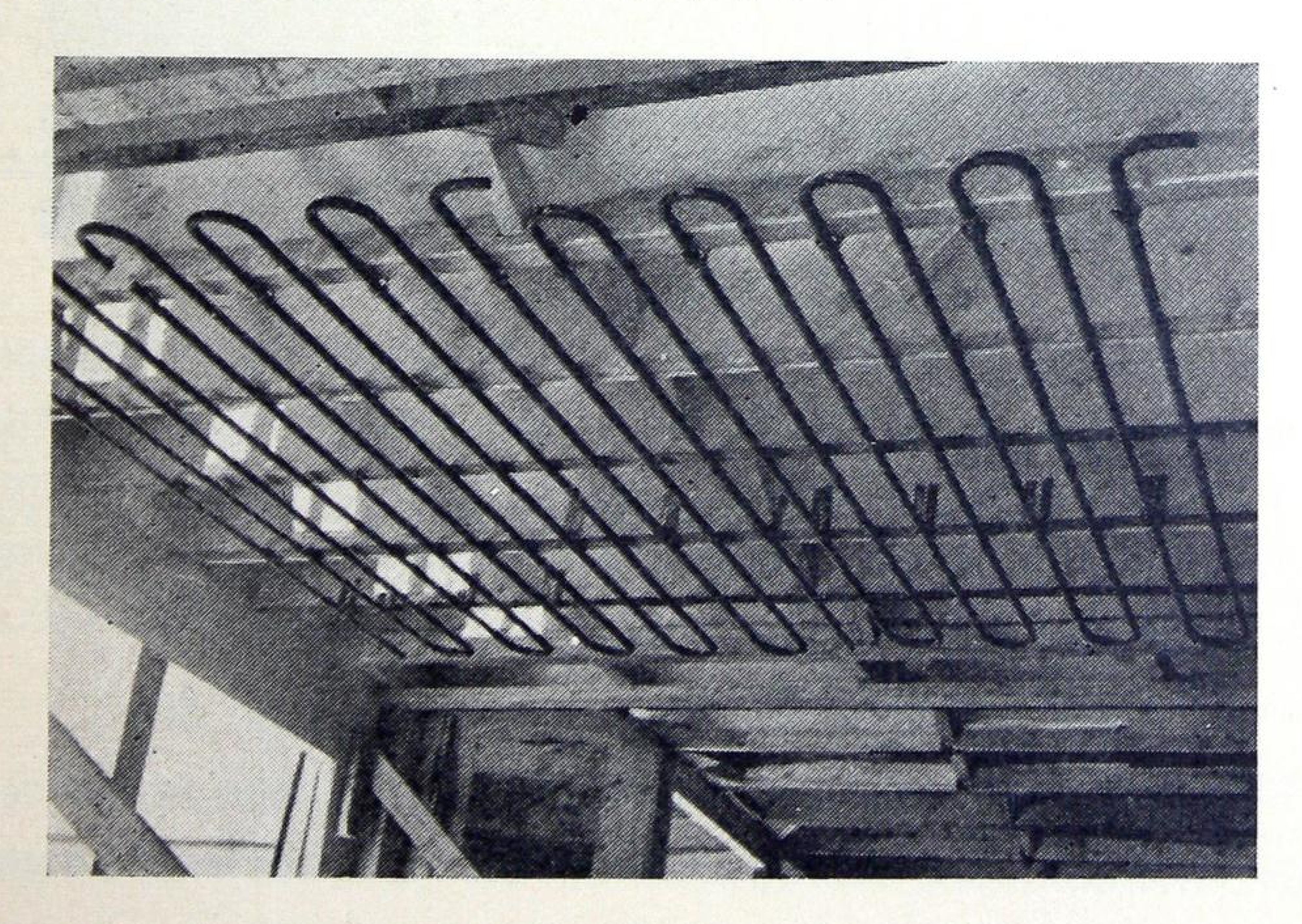
les vitres de nos appartements. Au contraire, les rayons infrarouges ont des ondes longues qui ne traversent pas le verre et qui se réfractent suivant les lois de l'optique.

Voyons maintenant comment il est possible d'obtenir dans les locaux modernes des dégagements de rayons infrarouges par surfaces de chauffe serties dans les parois.

Nous avons vu qu'un corps chaud rayonnait sur un autre suivant les lois de l'optique. Il n'est plus question de chaleur qui "monte" ou qui obéit aux lois de la pesanteur. Nous avons affaire à des rayons qui descendent, montent, se dirigent dans tous les sens suivant l'incidence des panneaux émetteurs. Dans ces conditions, vous concevez tout de suite que le meilleur emplacement pour se trouver sous l'influence bienfaisante de ces rayons, est le plafond ou le sol. Sur un mur, en effet, le rayonnement de notre panneau pourrait être gêné par des tableaux ou des meubles formant écran au rayonnement.

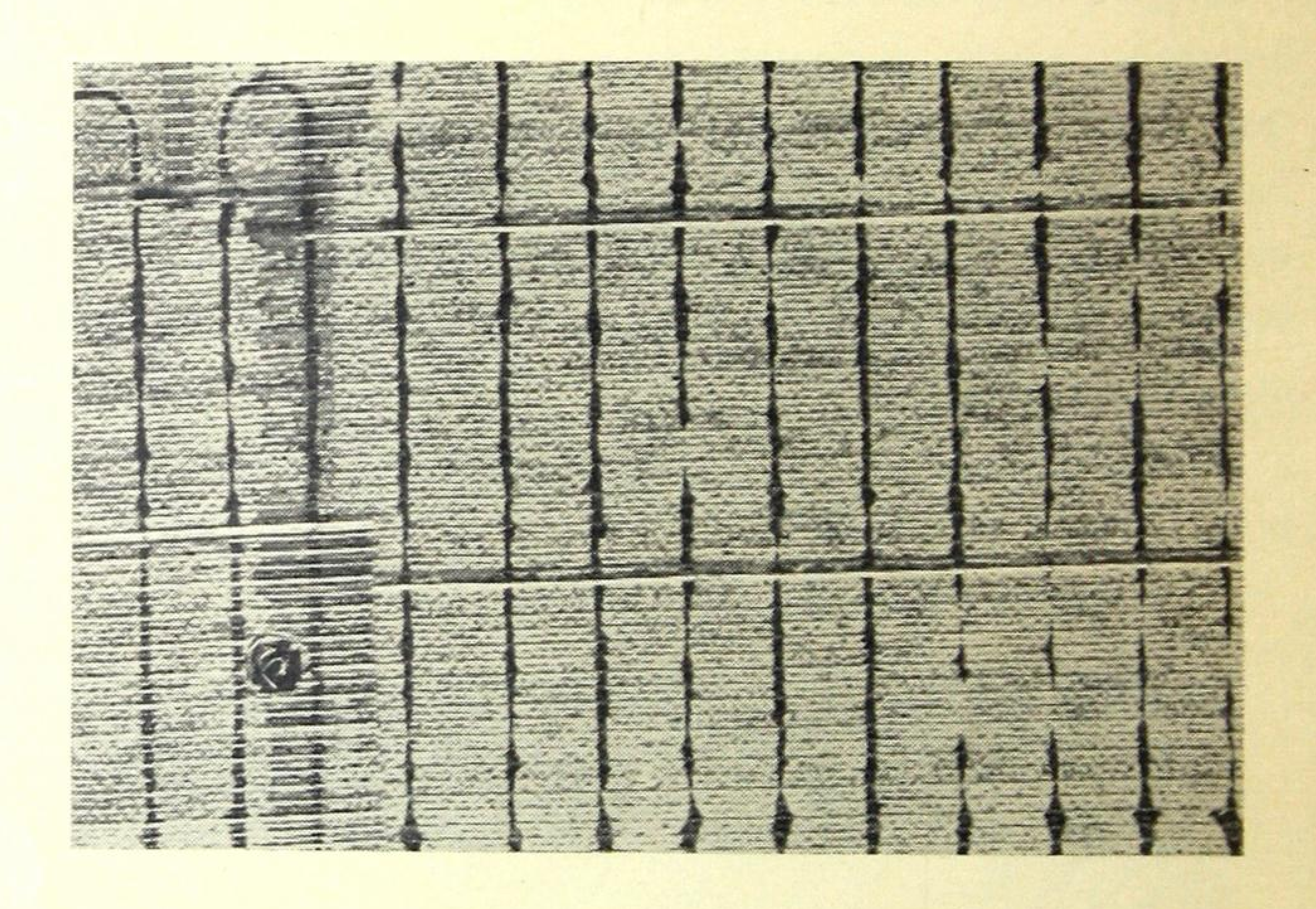
Dans la plupart des cas, le plafond sera l'endroit idéal pour recevoir nos surfaces.

Comment seront-elles constituées ?



Très simplement, par l'emploi de tubes en acier de composition spéciale qui seront coulés à l'intérieur de la maçonnerie formant surface rayonnante. Ces tubes seront entourés de béton, comme le fer plein dans les constructions en béton armé.

A l'intérieur de ces tubes, nous ferons circuler de l'eau à basse température, de 86° à 122° F. maximum pour que le rayonnement soit toujours très doux. Ces tubes, espacés convenablement, chaufferont par conductibilité la maçonnerie qui les entoure.



Cette dernière prendra une température de surface qui variera en moyenne de 68° à 104° F. suivant la profondeur où les tuyaux seront sertis. Elle constituera, par conséquent, un grand panneau émetteur de rayons infrarouges qui déchargera ses rayons sur les corps plus froids, murs, parois, occupants, etc. qui les environnent.

Ces corps absorberont en partie les rayons chauds et en réfléchiront une autre partie, de telle sorte que les échanges

perpétuels s'effectueront entre les parois, les meubles et les occupants, sans que l'air soit mis en mouvement sensible.

L'alimentation des serpentins formant la trame des panneaux s'effectue au moyen des tuyauteries d'aller et de retour, exactement comme pour les dits "radiateurs". La chaudière sera du même type et rien ne changera dans l'installation, sauf la manière de distribuer la chaleur qui s'effectuera **par rayonnement** au lieu de l'être par **convection.**

Pour terminer, n'accordez aucune créance aux racontars qui ont été faits concernant l'influence des rayons infra-rouges sur le corps humain et en particulier sur les muqueuses.

De nombreux sanatoria et hôpitaux dans le monde entier s'équipent actuellement avec les panneaux rayonnants. Les expériences faites en France sur les plantes extrêmement fragiles, telles que les asparagus, ont montré que les extrémités ou pointes si ténues et si délicates de ce type de fougères, non seulement n'étaient pas touchées par le rayonnement, mais qu'au contraire ces plantes croissaient avec une vigueur incomparable sous l'influence de la chaleur rayonnante.

Ainsi donc, votre habitation est chauffée par l'infra-rouge. Vous en avez compris les avantages considérables au point de vue hygiène. Ceux qui en résultent, au point de vue esthétique, sont tellement grands, qu'ils tombent sous le sens commun.

Enfin, ce qui est également très appréciable pour le temps actuel, c'est que la dépense de combustible est réduite dans des proportions importantes.

A noter que le même dispositif, utilisant dans les tuyaux, de l'eau à température convenable, permet, pendant l'été, le rafraîchissement des locaux.

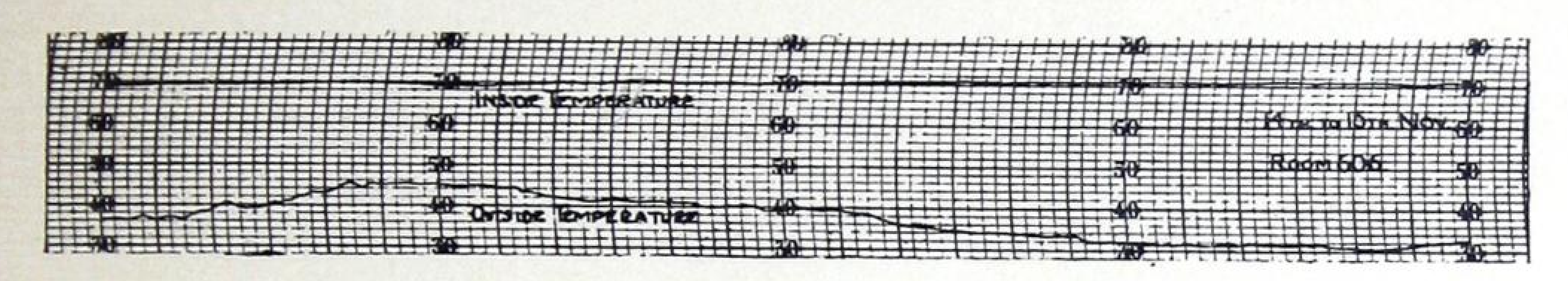
Voici résolu l'un des problèmes les plus passionnants du confort dans l'habitation.

L'avenir nous montrera que l'on peut encore aller plus loin dans ce domaine. Il est permis, dès maintenant, de dire que la cité future aura des rues dont les trottoirs et les façades de maison permettront de rayonner de la chaleur en hiver et d'absorber, en été, une partie des calories dispensées trop largement par le soleil.

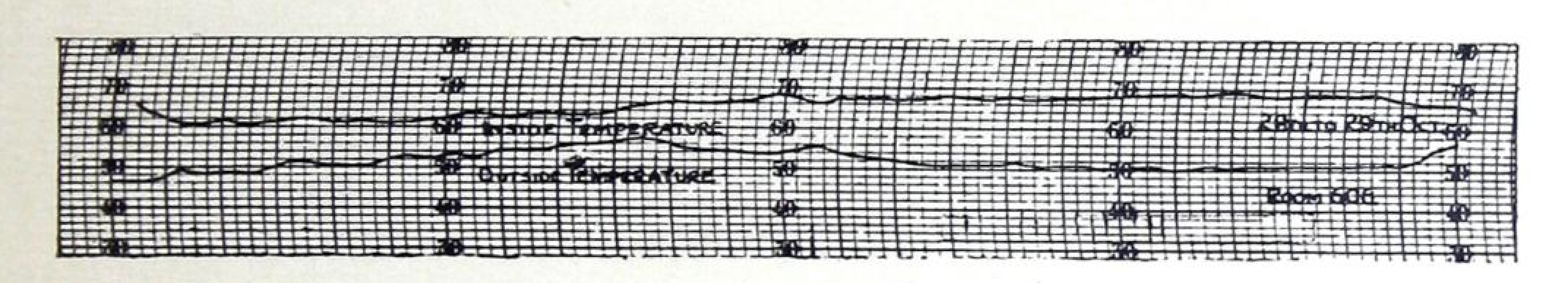
Ce n'est pas une utopie et nos enfants verront certainement la réalisation de villes ou d'agglomérations dont l'air sera conditionné et climatisé en utilisant, en plus d'une ventilation rationnelle, des parois rayonnantes qui produiront à volonté le froid ou le chaud suivant les nécessités du climat.

CHARTES MONTRANT LES COURBES DE TEMPÉRATURES

(Voir Crittall, page VI)



AVEC CONTRÔLE MAGNÉTIQUE



SANS CONTRÔLE MAGNÉTIQUE



Numéros des brevets concernant le rayonnement au Canada.

Nos 261,219 du 1er juin 1926:

> Heating and cooling of Reinforced Concrete Columns, Walls, Floors and Ceilings of a Building.

261,221 du 1er juin 1936 Heating Cooling of Building.

291,629 du 30 juil. 1929, " " " "

291,715 du 30 juil. 1929, " " " "

296,515 du 19 jan. 1930, " " " "

326,256 du 27 sept. 1932 " " " "


IMPRIMERIE LE DEVOIR
MONTRÉAL